

JP-A-HEI 2-298815

LAID OPEN: December 11, 1990

ROTATION ANGLE DETECTING DEVICE

Figs. 1-3 show a rotation angle detecting device, which includes a magnetic sensor 10 mounted on a circuit board 30 and a permanent magnet member 20. The magnetic sensor 10 includes an element base plate 11 on which magnetic thin film such as Ni-Co is fixed to form a magnetic resistance element 12. The permanent magnet member 20 is comprised of a pair of L-shaped magnetic arms 22, 23 and a shaft 2.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-298815

⑬ Int. Cl.⁵

G 01 D 5/18
G 01 B 7/30

識別記号

1 0 1 N
B

庁内整理番号

7015-2F
8505-2F

⑭ 公開 平成2年(1990)12月11日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 回転角度センサ

⑯ 特 願 平1-120115

⑰ 出 願 平1(1989)5月13日

⑱ 発 明 者 榊 原 伸 一 愛知県大府市共和町1丁目1番地の1 愛三工業株式会社
内

⑲ 発 明 者 松 原 守 愛知県大府市共和町1丁目1番地の1 愛三工業株式会社
内

⑳ 出 願 人 愛三工業株式会社 愛知県大府市共和町1丁目1番地の1

㉑ 代 理 人 弁理士 池田 一真

明 細 書

1. 発明の名称

回転角度センサ

2. 特許請求の範囲

(1) 基板の板面に磁気抵抗素子を付着した検出素子を備え、該検出素子に対するシャフトの回転に伴う磁束変化により該シャフトの回転角度を検出する回転角度センサにおいて、前記基板の両側面に夫々対向する一対の磁極を有し少くとも前記基板の板面を含む磁界を形成する磁石部材を備え、該磁石部材と前記検出素子の何れか一方を前記シャフトに装着し他方を前記シャフトに対し所定の位置に固定したことを特徴とする回転角度センサ。

(2) 前記磁石部材を、前記基板の板面に対向して配置する永久磁石と該永久磁石の両側面に設けた一対の磁性体腕部により略コ字状断面に形成し、該磁性体腕部間に前記基板を介装すると共に前記基板の板面が前記磁性体腕部間の磁束方向と平行となるように前記基板を配置したことを特徴

とする請求項1記載の回転角度センサ。

(3) 前記磁石部材を略コ字状断面の永久磁石で形成し、該永久磁石の両開放端間に前記基板を介装すると共に前記基板の板面が前記永久磁石の両開放端間の磁束方向と平行となるように前記基板を配置したことを特徴とする請求項1記載の回転角度センサ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はシャフトの回転角度を検出する回転角度センサに関し、特に磁気抵抗素子を用いた無接触型の回転角度センサに係る。

〔従来の技術〕

近時、回転角度あるいは回転位置を検出するセンサに関し、無接触機構を構成し、あるいはシャフトの慣性損失を小さくする等の要請から磁気センサの利用が注目されている。この磁気センサには磁気抵抗素子が用いられ、素子の板面がシャフトの先端に装着された永久磁石に対向するように配置されている。

上記磁気抵抗素子としては半導体磁気抵抗素子と強磁性磁気抵抗素子が知られている。前者は半導体の電気抵抗が磁界中で変化する性質を利用したものである。後者は磁界中の強磁性体に関し磁化方向と電流方向のなす角度によって抵抗が異方的に変化する性質を利用したものである。これは異方性磁気抵抗効果と呼ばれ、磁界の大きさによる負性磁気抵抗効果と区別される。即ち、通常の強磁性体にあつては、異方性磁気抵抗効果により電流と磁化方向が平行になった時に抵抗が最大となり、直交した時に最小となる。而して、この効果を利用すべく基板の板面に薄膜の強磁性金属が折線状に付着されて強磁性磁気抵抗素子が構成される。

上記のように構成された強磁性磁気抵抗素子を含む磁気センサは、例えば特開昭62-237302号公報に記載の回転位置検出装置のように、シャフトの端面と、この端面の対向位置の何れか一方に設けられ、他方に永久磁石が設けられる。従つて、磁気抵抗素子の板面と永久磁石とが対向

とする。

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は基板の板面に磁気抵抗素子を付着した検出素子を備え、該検出素子に対するシャフトの回転に伴う磁束変化により該シャフトの回転角度を検出する回転角度センサにおいて、前記基板の両側面に夫々対向する一対の磁極を有し少くとも前記基板の板面を含む磁界を形成する磁石部材を備え、該磁石部材と前記検出素子の何れか一方を前記シャフトに装着し他方を前記シャフトに対し所定の位置に固定したものである。

前記磁石部材は、前記基板の板面に対向して配置する永久磁石と該永久磁石の両側面に設けた一対の磁性体腕部により略コ字状断面に形成し、該磁性体腕部間に前記基板を介装すると共に前記基板の板面が前記磁性体腕部間の磁束方向と平行となるように前記基板を配置するとよい。

また、前記磁石部材を略コ字状断面を永久磁石で形成し、該永久磁石の両開放端間に前記基板を

して配置されている。

【発明が解決しようとする課題】

然し乍ら、上記公報に記載の回転位置検出装置のように永久磁石と磁気抵抗素子の板面とが対向して配置されるものにあつては、シャフトの軸方向移動により磁気抵抗素子上に加えられる磁界が変化する。上記の強磁性磁気抵抗素子は比較的小さな磁界で機能し得るが、永久磁石との距離が大となり磁気抵抗素子に対し十分な磁束が加えられなければ機能せず、従つて測定誤差を惹起することとなる。このため、磁気抵抗素子の板面と永久磁石間を所定距離に維持する必要がある。上記公報には具体的に開示されていないが、シャフトを少くとも軸方向移動が生じないように支持しなければならず、シャフトの支持構造は精密さが要求され、また正確な組付が必要となる。

そこで、本発明は回転角度センサにおける磁気抵抗素子を常時均一な磁界中に配置し得るようにし、シャフトの通常の変位に影響されることなく、常に安定した検出精度を確保することを目的

介装すると共に前記基板の板面が前記永久磁石の両開放端間の磁束方向と平行となるように前記基板を配置することもある。

【作用】

上記の構成になる回転角度センサにおいては、磁石部材と検出素子の何れか一方、例えば磁石部材がシャフトに装着される。このシャフトに対し所定位置に検出素子が固定され、磁石部材の対向する一対の磁極間には検出素子の基板の板面を含む磁界が形成されている。

而して、シャフトの回転に応じ磁界が回転し、磁気抵抗効果により基板上の磁気抵抗素子の抵抗値が変化する。そして、この抵抗値変化に応じシャフトの回転角度が検出される。

【実施例】

以下、本発明の望ましい実施例を図面を参照して説明する。

第1図乃至第3図は本発明の回転角度センサの一実施例を示すもので、本発明にいう検出素子たる磁気センサ10が回路基板30に実装され、こ

れらに対向するように磁石部材20が配置されている。

磁気センサ10においては、第1図にその断面が示されているように、素子基板11にNi-C合金等の強磁性合金の薄膜が付着され、磁気抵抗素子12が構成されている。この磁気抵抗素子12は例えば蒸着とホットエッチングといった集積回路製造技術によって形成され、第3図に示す複数の端子13を介して回路基板30上に形成された複数のリード31に接続されている。

磁気抵抗素子12は高抵抗化を図るため帯状の薄膜強磁性合金が折曲され、第2図に示すようなパターンに形成されている。即ち、長手方向が水平な素子を中心とするブロックと長手方向が垂直な素子を中心とするブロックとが交互に接続され、四つのブロックが構成されている。そして、各ブロック間の接続点には端子12a乃至12dが形成されている。端子12a、12bは所謂電流端子で、端子12aは定電流回路を介して電源Vcに接続され、端子12bは接地されている。

度が均一な平行磁束の磁界が形成される。

そして、上記磁石部材20が第1図に示すように磁気センサ10及び回路基板30に対し所定間隙を隔てて配置される。即ち、磁性体腕部22、23の先端部22a、23aの端面間は磁気センサ10の平面最長部の長さより大とされており、先端部22a、23aと回路基板30との間隙は磁気センサ10の厚さH以下の所望の間隙に設定されている。尚、磁性体腕部22、23の先端部22a、23aの巾は磁気センサ10の厚さH以上に設定されている。従って、シャフト2の回転に伴ない、シャフト2の支持構造等起因し磁石部材20が磁気センサ10に対し軸方向に近接、離隔する場合であっても、回路基板30に当接しないように且つ回路基板30との間隙を磁気センサ10の厚さH以下に設定しておくことにより、磁気センサ10の板面の磁気抵抗素子12は常時先端部22a、23aの端面間に位置することとなる。

而して、磁気センサ10は磁性体腕部22、

端子12c、12dは所謂電圧端子であり、これらから検出信号が出力される。

端子12a乃至12dは第3図に示す端子13に接続され、端子13が回路基板30上のリード31に半田接合される。回路基板30の磁気センサ10が実装された面と反対側の面には後述する検出回路を構成する回路素子が実装されており、これら回路素子にリード31及びこれに接合された端子32を介して電氣的に接続されている。

一方、磁石部材20は永久磁石21とその両側面に接合された一対の断面略し字状の磁性体腕部22、23から成り、これら磁性体腕部22、23の長手方向に平行に、シャフト2が永久磁石21に固着されている。磁性体腕部22、23は各屈曲部の先端部22a、23aの端面が対向するように夫々永久磁石21側面に接着等により接合されており、先端部22a、23aの端面間に空隙が形成されている。而して、永久磁石21により磁性体腕部22、23の先端部22a、23aに夫々N極、S極が形成され、両者間に磁束密

23の先端部22a、23a間に形成された均一な平行磁界中であって、素子基板11の板面はこれに平行に位置し、従って磁気抵抗素子12には板面に平行な均一磁束が付与される。そして、シャフト2の回転により永久磁石21が磁気センサ10回りを回転すると、先端部22a、23a間の磁界が回転し、磁気抵抗素子12に対する磁化方向と電流方向のなす角度が変化する。この場合において、磁気抵抗素子12に供給される電流と先端部22a、23a間の磁界による磁化方向が平行になった時に磁気抵抗素子12の抵抗値が最大となり、直交した時最小となる。これにより、端子12c、12dの出力は略正弦波となり最大値と最小値近傍を除く部分でシャフト2の回転角度に対し略リニアな出力特性が得られる。

上記回転角度センサの作動において、シャフト2の支持構造等起因してシャフト2に軸方向の変位が生じあるいは芯ずれにより磁気センサ10に平行な方向に変位が生じた場合、磁石部材20は磁気センサ10に対して変位することとなる

が、先端部22a、23a間に形成された磁界は均一な平行磁束であるので磁気抵抗素子12に付与される磁束が変化することはない。従って、端子12c、12dからはシャフト2の変位に影響されることなく安定した電圧信号が出力される。

上記のように構成された回転角度センサは種々の装置に装着し得るが、例えば内燃機関のスロットルポジションセンサに内蔵される。

第4図及び第5図は上記回転角度センサを内蔵したスロットルポジションセンサ1を示すもので、図示しないスロットルボデーに装着され、シャフト2が図示しないスロットルシャフトに連動して回転するように支持されている。即ち、スロットルポジションセンサ1は隣接する二つの凹部3a、3bを有する合成樹脂製のハウジング3を備え、これら凹部3a、3b間の隔壁3cに、軸受4を介してシャフト2が回転自在に支持されている。

シャフト2の一端にはハウジング3の一方の凹部3a内に收容されたレバー5が固着されてお

成するリード、オペアンプ等の素子が実装されている。尚、第5図にこれらの素子の配列の一例が示されているが、回路構成はこれに限るものではない。回路基板30の一方の端部には表裏面のリード間を接続する複数の端子32が設けられており、他方の端部には複数のリード部材7が接続されている。これらのリード部材7はハウジング3内に埋設されており、側方に延出してハウジング3と一体にコネクタ8が形成されている。回路基板30はハウジング3の凹部3b内に收容、固定され、この凹部3bは合成樹脂製のカバー9により密閉されている。

第6図はスロットルポジションセンサ1に接続される検出回路のブロック図を示し、第2図に示した四ブロックから成る磁気抵抗素子12によりホイートストンブリッジ40が形成されており、端子12aに定電流回路41が接続され、端子12bが接地されている。端子12c、12dがホイートストンブリッジ40の出力端子で夫々差動増幅回路42及びレベルシフト回路43に接続

り、レバー5は図示しないスロットルシャフトに連結されている。ハウジング3とレバー5との間にはリターンスプリング6が介装されており、レバー5が所定の初期位置方向に付勢されている。従って、図示しないスロットルバルブの開作動に伴ない、スロットルシャフトに連動するレバー5がリターンスプリング6の付勢力に抗して駆動され、シャフト2が回転するように構成されている。尚、軸受4としては、本実施例では焼結含油軸受が用いられているが、もちろんボールベアリング等を用いることとしてもよい。

シャフト2の他端には磁石部材20が固着され、ハウジング3の他方の凹部3b内に收容されている。そして、磁石部材20を構成する永久磁石21に対向し、且つその両端の磁性体腕部22、23間に位置するように磁気センサ10が配設される。磁気センサ10は前述のように素子基板11とその板面に付着された磁気抵抗素子12とを備え、回路基板30の一方の面に実装される。回路基板30の他方の面には検出回路を構

成され、レベルシフト回路43の出力は差動増幅回路42に入力している。そして、差動増幅回路42の出力が出力端子42aから回転角度信号として出力されると共に、比較回路44に供給され出力端子44aからアイドル域信号が出力される。尚、回転角度信号はシャフト2の回転角度に比例した電圧出力であり、アイドル域信号は図示しないスロットルバルブが閉位置となったときにオフからオン状態となる電圧出力である。

第7図は第6図のブロック図の具体的回路例であり、Vcは定電圧電源端子、GNDは接地端子を示す。尚、第7図は第6図の一実施例を示したものであり回路構成はこれに限るものではなく種々の電気回路を構成し得る。

而して、本実施例のスロットルポジションセンサ1によれば、図示しないスロットルバルブに連動して第4図に示すレバー5が駆動されシャフト2が軸受4回りを回転する。このシャフト2の回転に応じ、前述のように磁気センサ10の磁気抵抗素子12の抵抗値が変化する。この磁気抵抗素

子12は第6図に示すようにホイートストンブリッジ40が構成されており、これに定電流回路41を介して定電流が供給されている。従って、磁気抵抗素子12の各ブロックの抵抗値の変化に応じて端子12c、12dの出力電圧が変化し、この端子12cの出力が差動増幅回路42に入力すると共に、端子12dの出力がレベルシフト回路43を介して差動増幅回路42に入力する。ここでシャフト2の回転角度に応じて両入力の差が変化し出力端子42aから回転角度信号たる電圧出力が得られ、第8図の出力特性を示すところとなる。即ち、最大値と最小値近傍を除き回転角度に対し出力電圧がリニアに増加している。

また、差動増幅回路42の出力は比較回路44にて所定の電圧値と比較され、図示しないスロットルバルブが実質的に閉位置となったときに出力端子44aからアイドル域信号として電圧出力が得られる。このように本実施例のスロットルポジションセンサ1によれば、無接触にてスロットルバルブの回転角度信号のみならずアイドル域信号

即ち、本発明の回転角度センサにおいては検出素子の基板の両側面に対向して磁極が配置され、基板の板面を含む磁界が形成されるので、基板に付着された磁気抵抗素子は常時均一な磁界中に配置されることとなる。従って、シャフトの軸方向変位あるいは基板に平行な方向の変位が生じて検出素子の出力が変化することはなく安定した検出精度を確保することができる。

上記磁石部材を永久磁石とその両側面に設けた一对の磁性体腕部によって略コ字状断面に構成すれば、両腕部の端面間に均一な平行磁束を形成することができ、しかもこの端面間に磁気抵抗素子を配置すればよいので特段の組付精度を要求されことなく容易に製造することができる。

更に、上記磁石部材をプラスチックマグネットにて一体に形成すれば製造が一層容易となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の回転角度センサの部分断面図、第2図は同、回転角度センサに供される磁気抵抗素子の平面図、第3図は同、回転角

も同時に得ることができる。

第9図は本発明の回転角度センサの他の実施例を示すもので、第1図乃至第3図に記載の実施例に比し磁石部材20の構成を異にしている。即ち、本実施例においては永久磁石21に磁性体腕部22、23を接合した後両者及びシャフト2を樹脂モールドにより固定することとしたもので、磁性体腕部22、23及びシャフト2の外周に環状溝が形成されており、これらの環状溝を包含する樹脂部2aが形成されている。

第10図は本発明の回転角度センサの更に他の実施例を示すもので、先の実施例の永久磁石21及び磁性体腕部22、23に替え、プラスチックマグネット21aによってシャフト2の先端部を含み一体に成形し磁石部材20を構成したものである。これにより部品点数が削減され、容易に製造することができる。

[発明の効果]

本発明は上述のように構成されているので、以下に記載する効果を奏する。

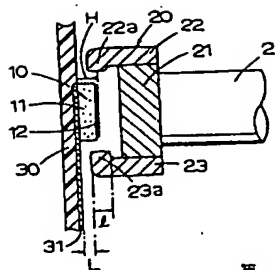
度センサの斜視図、第4図は本発明の一実施例に係る回転角度センサを装着したスロットルポジションセンサの縦断面図、第5図は同、スロットルポジションセンサのカバーを取り除いた状態の平面図、第6図は同、スロットルポジションセンサに接続される検出回路のブロック図、第7図は同、検出回路の具体的電気回路図、第8図は同、スロットルポジションセンサの入出力特性図、第9図は本発明の他の実施例に係る回転角度センサの部分断面図、第10図は本発明の更に他の実施例に係る回転角度センサの部分断面図である。

- 1…スロットルポジションセンサ、
- 2…シャフト、10…磁気センサ(検出素子)、
- 11…素子基板、12…磁気抵抗素子、
- 20…磁石部材、21…永久磁石、
- 22、23…磁性体腕部、
- 22a、23a…先端部、30…回路基板、
- 31…リード、32…端子

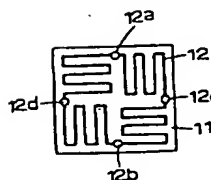
特許出願人 愛三工業株式会社

代理人 弁理士 池田一風

第 1 図

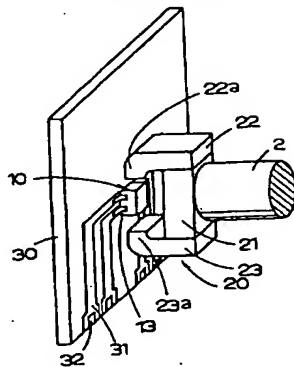


第 2 図

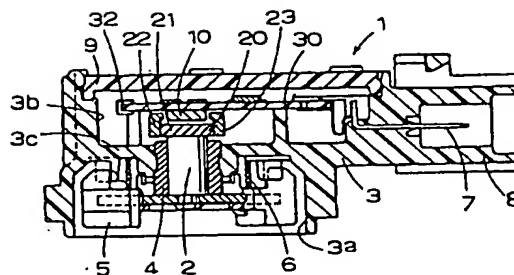


- 2...シャフト
10...磁気センサ (検出素子)
11...素子基板
12...磁気抵抗素子
20...磁石部材
21...永久磁石
22, 23...磁性体腕部
30...回路基板

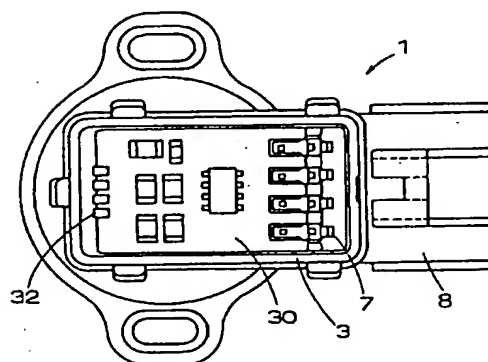
第 3 図



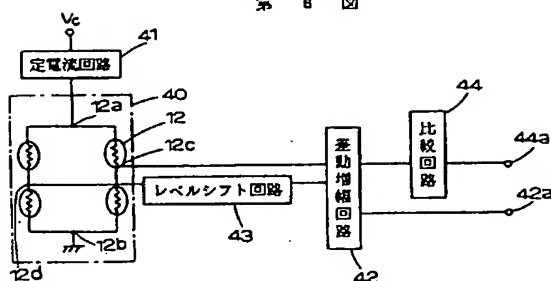
第 4 図



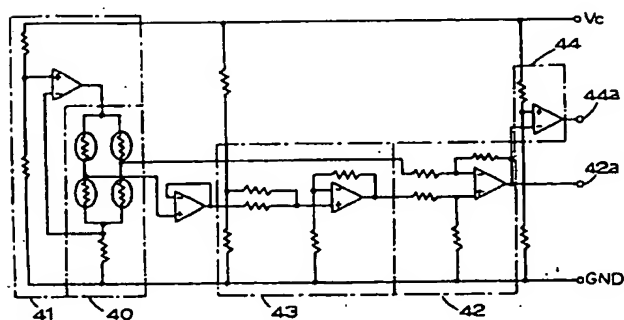
第 5 図



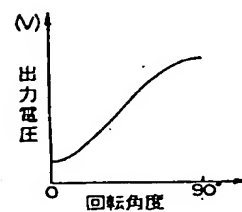
第 6 図



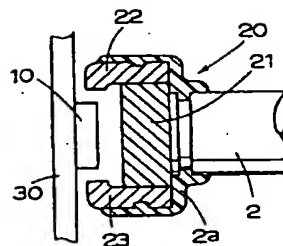
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

